

JP 406124562 A

MAY 1994

**(54) FLOATING HEAD SLIDER AND ROTARY DISK MEMORY DEVICE**

(11) 6-124562 (A) (43) 6.5.1994 (19) JP

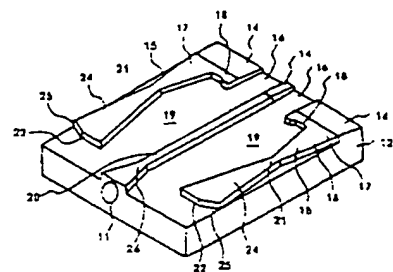
(21) Appl. No. 4-273987 (22) 13.10.1992

(71) HITACHI LTD (72) YOSHINORI TAKEUCHI(6)

(51) Int. Cl. G11B21:21

**PURPOSE:** To adjust the floating posture of the slider by providing contracted parts where the rail width once narrows from the front to the rear end on an inflow side from the center in the longitudinal direction on a pair of positive pressure floating surfaces of both sides of the slider.

**CONSTITUTION:** The shape of side rails 17 for improving a yaw angle characteristic and the negative pressure acting on a negative pocket part 19 lessen the influence of the bearing effect of the inflow side on the rear flow of the contracted parts 21. A bearing surface 24 of the rear part has the characteristic of a nearly independent plane bearing. The constricted parts 21 are provided on the inside side of the center in the longitudinal direction of the slider 12, by which the adjustment of the floating posture of the slider 12 by adjusting the increase of the area of the bearing surface 14 of the rear part or its position is enable.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-124562

(43) 公開日 平成6年(1994)5月6日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 21/21

1 0 1 Q 9197-5D

審査請求 未請求 請求項の数14(全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平4-273987

(22) 出願日 平成4年(1992)10月13日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 竹内 芳徳

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 森 健次

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 松本 真明

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

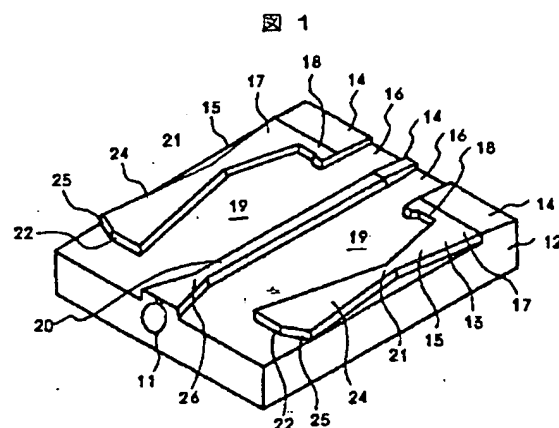
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浮動ヘッドスライダ及び回転円板記憶装置

(57) 【要約】

【目的】 磁気ヘッドスライダの速度特性と耐ヨー角性を飛躍的に高めてリニア、ロータリー等アクセス方式によらず任意の半径位置のスライダの浮上量をほぼ一定にし、且つシーク時の外乱に対する浮上量変動を押える。

【構成】 一对のサイドレール流入側に設けたクロスレールとそれらで囲まれた逆ステップ状の負圧ポケット部を有する負圧利用スライダにおいて、前記サイドレールの中央より流入側にくびれ部を有し、その後方は幅広がり、サイドレール後端がスライダ後端まで達し、且つ、流出端中央部へ向かう斜めの線分を有し、スライダの幅方向中央部に負圧ポケット部を2分割する前記クロスレールから流出部中央に延びるセンターレールを有し、前記センターレールはスライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールに前記凹部から前端に通じる一つ以上の凹部と同一深さの溝を設けた。



- 11... トランスデューサ
- 12... スライダ
- 13... 気体軸受面
- 14... 傾斜面
- 15... 平面部
- 16... 溝
- 17... サイドレール（正圧発生面）
- 18... クロスレール
- 19... 負圧ポケット部
- 20... センターレール（中央正圧発生面）
- 21... くびれ部
- 22... サイドレール後端
- 23... 傾斜面
- 24... 傾斜面
- 25... 傾斜面
- 26... 傾斜面

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が、両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かってレール幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かってレール幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの気体軸受面の流出部の中央に前記一对の正圧浮上面と略同一面の中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項 2】 回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記凹部を 2 分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項 3】 回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記逆ステップ状の凹部を 2 分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールに前記凹部から前端に通じる一つ以上の凹部と同一深さの溝を設け、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項 4】 回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内

方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、外側がほぼ直線で前記凹部に接する側が前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記逆ステップ状の凹部を 2 分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールに前記凹部から前端に通じる一つ以上の凹部と同一深さの溝を設け、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項 5】 回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、その後端はスライダサイドから鈍角で流出端中央に向かう線分を有し、両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記凹部を 2 分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールに前記凹部から前端に通じる一つ以上の凹部と同一深さの溝を設け、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項 6】 回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、その後端はスライダサイドから鈍角で流出端中央に向かう線分を有し、両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記凹部を 2 分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールに前記凹部から前端に通じる一つ以上の凹部と同一深さの溝を設け、前記溝幅がその後流の凹部最大幅の  $1/2$  以下であ

載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項7】回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、その後端はスライダサイドから鈍角で流出端中央に向かう線分を有し、両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記凹部を2分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールに前記凹部から前端に通じる一つ以上の凹部と同一深さの溝を設け、前記溝は凹部流出側の前記一对の正圧発生面と前記中央正圧発生面間の最小幅より狭く構成し、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項8】回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、その後端はスライダサイドから鈍角で流出端中央に向かう線分を有し、両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記凹部を2分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールの前記中央正圧浮上面に沿って前記凹部から前端に通じる凹部と同一深さの溝を設け、前記溝の外側のクロスレールから流出側に延びた半島部を設け、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項9】回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に

構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記凹部を2分割し、気体軸受面の流出部中央に延び、流出側で浮上面幅が広がる構造の中央正圧浮上面を有し、スライダの荷重点より流出側では前記中央正圧浮上面の面積が前記両サイドの正圧発生面の面積の和より小さいことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項10】回転する記憶媒体に対向して配置した、トランスデューサを搭載したスライダと、該スライダの前記記憶媒体との対向面に形成され該記憶媒体の回転に伴う気体流により発生する正の圧力によりスライダを浮上させる気体軸受面を備えた浮動ヘッドスライダにおいて、前記スライダは前端、後端を有し、前記気体軸受面の両サイドに一对の正圧発生面を配置し前記正圧発生面は、スライダ後端まで達しず、その正圧発生面後端はスライダサイドから鈍角でスライダ流出端中央に向かう線分を有し、前記気体軸受面の中央後端に中央正圧発生面が配置され、前記中央正圧発生面後端にトランスデューサを搭載したことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

【請求項11】前記気体軸受レールのくびれ部位置はスライダ前端、後端の中央より前端側に設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項10に記載の浮動ヘッドスライダ。

【請求項12】前記気体軸受レールの後端部の両サイド端のスライダ後端からの距離は前記気体軸受レールの後端部のスライダ中央側のスライダ後端からの距離より長いことを特徴とする請求項1乃至請求項11に記載の浮動ヘッドスライダ。

【請求項13】前記気体軸受面の正圧発生面の全面が平面であることを特徴とする請求項1乃至請求項12に記載の浮動ヘッドスライダ。

【請求項14】請求項1乃至請求項13に記載の浮動ヘッドスライダが装着されていることを特徴とする回転円板記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク装置等のように、走行する記憶媒体面上を微小な浮上隙間で浮上する浮動ヘッドスライダ及び回転円板記憶装置に係り、特に浮上面形状を改良し、リニア、ロータリー等のアクセス機構によらず任意の半径位置での浮上量を概ね一定にし、スライダの浮上特性を向上した浮動ヘッドスライダとそのスライダを搭載した回転円板記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の技術を磁気ディスク装置を例にとり示す。従来の正圧を利用した磁気ディスク装置用浮動ヘッドスライダとして、例えば特開平2-101688号公報に記載のテーパフラット形スライダがある。このスライダは傾斜面と平面部からなるセンターレールと2本のサ

く、流出端幅が広くなり、流出端の端面にトランスデューサが搭載されている。サイドレールは前端における幅を越えず、流出端まで達しておらず、各レールは幅がほぼ一定のブリード部を介し隔離された構造である。

【0003】類似の例として特開平4-17176号の開示がある。この公知例は3つの浮上面が前後に分離され、流入側の両側端にテーパフラットレールを配置し、中央流出端部にのみ平板レールがある構造である。

【0004】また、従来の負圧利用浮動ヘッドスライダとして、特開昭60-101781号公報に記載されたものがある。この公知例におけるスライダはそのクロスレール流出側に負圧発生用の負圧ポケットを設け、スライダの両サイドに設けたサイドレールの長手方向中央部のレール幅を流入側、流出側より狭くした構造である。

【0005】類似の例として米国特許第5062017号公報に記載されたものがある。この公知例は、負圧凹部の両サイドのサイドレールのくびれ位置を流入端から約1/3にし、くびれの幅をレール幅の約1/2にし、くびれ及びクロスレールの深さは負圧凹部より浅い第2の段差で構成する構造である。

【0006】その他の類似の例として米国特許第4802042号公報に記載されたものがある。この公知例は、スライダの流出端に全幅に渡ってヘッド部さらにクロスバーを設けた構造である。負圧凹部は、流出端まで達しておらずヘッド部又はクロスバーの前に横溝を設けている。

【0007】又、別のその他の類似の例として特開昭60-211671号公報に記載されたものがある。この公知例はスライダの両サイドに設けた正圧サイドレールと負圧凹部をグループにより分離し、負圧凹部はバッファパッドにより形成する構造である。

【0008】これらスライダを搭載するアクセス機構として従来、ディスクの半径方向に直線的に移動して位置決めするリニア方式と回転軸を中心に揺動して所定の半径位置に位置決めするロータリー方式がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】磁気ディスク装置は、小形化、大容量化の傾向にある。その実現手段の一つとして記録の面密度を高める方法がある。面密度は線密度とトラック密度からなり、特に線密度を高めるために、スライダの浮上量は狭小化する必要があり、ディスク上のトラックから他のトラックへの移動動作であるシーク時の加振や、円板うねりによる加振等各種外乱に対し、浮上量変化を小さく押える必要がある。

【0010】さらに、再生ヘッドに高密度記録に適した磁気抵抗素子（以下、MRヘッドと称する）を用いた場合や、小形ディスク装置で採用され始めた内周と外周の線記録密度を一定にする一定密度記録においては、ディスク上の任意の位置の浮上量を一定にする技術が重要に

が100%から120%の範囲であることが要求される。

【0011】そのためには、スライダの基本浮上特性の内、ディスクの内周と外周の速度差による浮上量の変化（以下、浮上の速度特性と称する。）がない、または小さい特性やディスク回転時のディスク接線方向に対するスライダ長手方向とのなす角（以下、ヨー角と称する。）が付いた時のスライダ浮上量の低下（以下、ヨー角特性と称する。）がない又は小さい特性が要求される。

【0012】ところが、上述した正圧のみを使う従来技術、例えば、特開平2-101688号公報に記載のテーパフラット形スライダでは、一般的に正圧力が速度と共に増加するために、浮上の速度特性が悪く、内周と外周の速度が2倍になると、浮上量は約1.5から1.6倍となり、リニア方式アクセス機構では、ディスクの内外周で浮上量を一定にすることは不可能である。また、ヨー角特性も悪く、ヨー角が付いたときのスライダ浮上量の低下も大きい。

【0013】従来ロータリー方式では、外周側の浮上の速度特性による浮上量の増加をヨー角特性による浮上量の低下で相殺して浮上量を一定にする方法が取られていたが、浮上量変動の観点から見ると、シーク動作中にはスライダに流入する気体はディスク速度に対しシーク速度分だけヨー角が加わる（以下シーク時ヨー角と称す。）こととなり、大きな浮上量低下を招く。今後、低浮上量の系においてはディスクとの接触頻度が急増し、最悪の場合、接触による損傷が発生し問題となる点について考慮がされていなかった。つまり、浮上量を一定に保ち且つ、浮上量変動を小さく押える点が考慮されていなかった。特開平4-17176号公報についても同様である。

【0014】一方、浮上の速度特性の改良の手段として負圧を利用する方法が有る。従来のサイドレール後端にヘッドを搭載する負圧利用浮動ヘッドスライダとして、たとえば特開昭60-101781号公報に記載したものがある。この公知例では、サイドレールが一定幅のテーパフラット形で問題だったヨー角特性の改善を正圧レールの中央部幅を狭く前後の幅を十分広く取る形状で実現している。

【0015】しかし、このためサイドレールの実質的レール中心間距離が縮小し、スライダ長手方向回転軸回りの空気膜剛性（ロール剛性と称す）が、実質的レール中心間距離の約2乗に比例して減少する。又、くびれ位置より流出側が平板軸受化することによっても、空気膜反力自体の低下を招き、ロール剛性が低下する。ロール剛性の低下はシーク時のシーク加速度によってスライダ重心と回転中心の違い起因したロール方向の浮上量低下（以下加速度沈み込みと称す）を増大し、最悪の場合、

いて考慮がされていなかった。この方式の負圧利用スライダではヨー角特性とロール剛性がトレードオフの関係にあり両立が困難であった。また、ロール剛性の低下は、スライダの加工、組み立てで発生するスライダ幅方向の誤差に対して大きな浮上量の変化又は低下をもたらす、生産の観点から問題である。

【0016】又、負圧利用スライダの他の課題は負圧溝深さを浅くすることと負圧力調整手段を持つことである。負圧溝は形状的に機械加工できないため、イオンミリング等の加工法によって行う必要が有るが、加工レイ10 トが約1 $\mu$ m毎時（一般的イオンミリングの場合）と遅いため、加工時間を要する。そのため、加工時間短縮のため、負圧溝深さは一段で、深くても10 $\mu$ m前後が望ましい。しかし、前述の公知例では負圧部の流入側にクロスレールが全幅に渡って設けているため、必要な浮上の速度特性を得るためには負圧溝深さを20 $\mu$ m前後と深くする必要が有る。加工時間増加及び、加工精度悪化の点で問題であった。必要以上の負圧力は浮上の速度特性を満たさないばかりか正圧レールの浮上特性劣化（例えばテーパ部への塵付着等）により、浮上量低下を加速し、最悪の場合ディスクとの接触による損傷が発生し問題となる点が考慮がされていなかった。

【0017】又、コンタクトスタートストップ時、クロスレールがディスク面を粗さ、突起を削理、発塵の原因になることや、浮上中クロスレール部に進入した塵埃の排出部がなくクロスレール流入側端部への付着成長やクロスレール部への進入による塵埃を介した接触によるディスク面の損傷の問題点が考慮がされていなかった。

【0018】米国特許第5062017号もほぼ同様である。但し、サイドレールのくびれ部及びクロスレール部と負圧部の深さを異なって構成している。これには2種類のマスクを使って2回加工する必要が有る、マスクの位置合わせや深さ加工誤差による浮上特性ばらつき、又製作時間による加工コスト増加等の点で問題となる点について考慮がされていなかった。クロスレールの深さが1~2 $\mu$ mと浅く塵埃の問題は同様である。

【0019】その他の負圧利用スライダとしての米国特許第480202号、特開昭60-211671号等の公知例は、ヨー角特性に対する配慮がされておらず、浮上量変動の点で問題が有る。ロータリー方式の場合10 は浮上量を一定にすることもできず問題であった。

【0020】本発明の目的は、スライダの浮上の速度特性と、ヨー角特性が優れ、アクセス機構の方式によらずディスク上の任意の位置の浮上量をほぼ一定にし、且つ浮上量変動を小さく押え安定浮上する低浮上量に適した浮動ヘッドスライダ及び、本スライダを搭載した回転円板記憶装置を提供することにある。

【0021】また、本発明の他の目的は、浮き上がり特性が良好で耐振動性に優れ、また、スライダ流入側気体

ドスライダ及び、本スライダを搭載した回転円板記憶装置を提供することにある。

【0022】また、本発明のさらに他の目的は、負圧力調節手段により溝加工の容易な加工性に優れた浮動ヘッドスライダを提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かってレール幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かってレール幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの気体軸受面の流出部の中央に前記一对の正圧浮上面と略同一面の中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は流出部のみで孤立しておらず、流入側に達する手段を持ち、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載することにより達成される。

【0024】また、回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かってレール幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かってレール幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持ち、前記中央正圧浮上面がスライダの幅方向中央部に前記凹部を2分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持つことによっても達成される。

【0025】さらに、回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記逆ステップ状の凹部を2分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を

ら流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールに前記凹部から前端に通じる一つ以上の凹部と同一深さの溝を設け、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことによっても達成される。

【0026】さらに、前記一对の正圧浮上面は、外側がほぼ直線で前記凹部に接する側が前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、且つ両サイド後端まで達しない構造を持つことによっても達成される。

【0027】また、前述の一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、その後端はスライダサイドから鈍角で流出端中央に向かう線分を有し、両サイド後端まで達しない構造を持つ事によっても達成される。

【0028】また、前記クロスレールに設けた溝は溝幅がその後流の凹部の最大幅の $1/2$ 以下であることによっても、又、前記溝幅は凹部流出側の前記一对の正圧発生面と前記中央正圧発生面間の最小幅より狭く構成しても達成される。

【0029】回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、その後端はスライダサイドから鈍角で流出端中央に向かう線分を有し、両サイド後端まで達しない構造を持ち、スライダの幅方向中央部に前記凹部を2分割する前記クロスレールから気体軸受面の流出部中央に延びる中央正圧浮上面を有し、前記中央正圧浮上面は、スライダ長さ方向中央から流出側で浮上面幅が広がる構造を持ち、前記クロスレールの前記中央正圧浮上面に沿って前記凹部から前端に通じる凹部と同一深さの溝を設け、前記溝の外側のクロスレールから流出側に延びた半島部を設け、前記中央正圧発生面の後端にトランスデューサを搭載したことによっても達成される。

【0030】回転する記憶媒体に対向して配置したスライダの気体軸受面が両サイドの一对の正圧発生面と、前記正圧発生面の流入側で前記正圧発生面間を同一平面内でつなぐクロスレールとを有し、前記クロスレールの後方に前記正圧発生面と前記クロスレールで囲まれた逆ステップ状の凹部を有する負圧利用形の浮動ヘッドスライダにおいて、前記一对の正圧浮上面は、前方から後端に向かって浮上面幅が一旦狭まるくびれ部を有し、後端に向かって浮上面幅が広がり、両サイド後端まで達しない

割し、気体軸受面の流出部中央に延び、流出側で浮上面幅が広がる構造の中央正圧浮上面を有し、スライダの荷重点より流出側では前記中央正圧浮上面の面積が前記両サイドの正圧発生面の面積の和より小さいことによっても達成される。

【0031】回転する記憶媒体に対向して配置した、トランスデューサを搭載したスライダと、該スライダの前記記憶媒体との対向面に形成され該記憶媒体の回転に伴う気体流により発生する正の圧力によりスライダを浮上させる気体軸受面を備えた浮動ヘッドスライダにおいて前記スライダは前端、後端を有し、前記気体軸受面の両サイドに一对の正圧発生面を配置し前記正圧発生面は、スライダ後端まで達しず、その正圧発生面後端はスライダサイドから鈍角でスライダ流出端中央に向かう線分を有し、前記気体軸受面の中央後端に中央正圧発生面が配置され、前記中央正圧発生面後端にトランスデューサを搭載したことによっても達成される。

【0032】前記気体軸受レールのくびれ部位置はスライダ長手方向中央より前端側に設けたことによっても達成される。

【0033】前記気体軸受レールの後端部の両サイド端のスライダ後端からの距離は前記気体軸受レールの後端部のスライダ中央側のスライダ後端からの距離より長いことによっても達成される。

【0034】さらに、上記の浮動ヘッドスライダを回転円板記憶装置に装着することによっても達成される。

【0035】

【作用】本発明によれば、スライダの両サイドの一对の正圧浮上面に長手方向中央から流入側に前方から後端に向かってレール幅が一旦狭まるくびれ部を設け、後端に向かってレール幅が広がり且つ両サイド後端まで達しない構造により、くびれ部より後方は前方の影響を受けずほぼ平板軸受特性をとり、従来のテーパフラット形に比べて速度の増加により発生する浮上力は小さくなる。一方、流入側はクロスレールを含み正圧発生が大きく本構成によると速度の増加により、スライダの浮上姿勢角は大きくなる。すると、流出端迄達していない浮上面の隙間は増大し、その分くびれ部後方で発生する浮上力は小さくなる。その結果、クロスレール後方の逆ステップ状の凹部に働く負圧力は小さくても、中央正圧浮上面後端の浮上量は負圧力の発生が小さい低速で速く浮上し、その後、速度の増加による負圧力の増加と正圧の浮上力が釣り合うように働き浮上量変化を押える様に作用する。

【0036】又、スライダの両サイドの一对の正圧浮上面に長手方向中央から流入側に前方から後端に向かってレール幅が一旦狭まるくびれ部を設け、後端に向かってレール幅が広がる構造により、ヨー角が無い場合の正圧浮上面の有効面積とヨー角が有る場合の正圧浮上面の有効面積の変化を小さく押える効果が有る。通常、ヨー角



ライダ中央側へのレール幅の広がりはその浮上面の浮上力増加に働き、スライダの幅方向の傾きを抑制する作用が有る。特に、両サイド後端まで達しないで、正圧浮上面後端をサイドから流出端中央に向けた線分を持つように構成することにより、ヨー角が無い場合よりヨー角が有る場合の方がくびれ部後方のレール長を長くすることができ、ヨー角による浮上量低下を押えるように作用する。

【0037】さらに、一对の正圧浮上面をスライダ流出端まで達しない構造で、中央正圧浮上面幅をトランスデューサ搭載可能幅にする構造により、スライダ浮上中の最小浮上量位置を中央正圧浮上面の流出端にでき、ロール方向の浮上量変動に対する抗する力を一对の正圧浮上面によるロール剛性が担当するためスライダ幅に対する中央正圧浮上面流出端幅の比だけ変動しにくく作用する。特に、両サイドの正圧浮上面後端のサイドの位置をスライダの姿勢とシーク時のシーク方向加速度とスライダロール剛性とスライダ形状によって決るスライダのロール方向回転しても、中央正圧浮上面流出端の浮上量より下がらないように選び、サイドから中央正圧浮上面流出端に向けた線分を持つように構成することにより、最低浮上量の可能性を中央正圧浮上面流出端と決定でき、且つ、ロール剛性を高める事を可能にする。

【0038】又、クロスレールに設けた負圧発生用凹部から前端に通じる溝は、逆ステップ状の凹部への流体の流入のバイパス機能をはたし、凹部での流体の膨張を調節する。その結果、発生する負圧を軽減し、調節することを可能とする。さらに、溝で負圧力を軽減、調整することによって、凹部深さを浅くでき、溝深さを凹部と同じとすることによって、一回の加工で加工の時間短縮を可能とする。さらに、クロスレールの正圧領域に対し溝部は負圧領域となるため流入側から進入する塵埃のうち、中央より進む塵埃はクロスレール部を回避し溝をつうかして排出する作用をする。

【0039】又、溝の隣のカロスレールに設けた流出側への半島部は、溝からの流体の進入を防ぎ半島部とクロスレールで囲まれた凹部での負圧力発生を安定化する作用が有る。半島部を付けることによって発生負圧力を一定にすると溝幅を広く出来る作用が有る。

【0040】荷重点から後方において中央正圧浮上面の面積を両サイドの正圧浮上面の面積より小さくすることは主の浮上力を両サイドの正圧浮上面に担当させ、中央正圧浮上面に発生する正圧力を押えるため前述の浮上の速度特性をさらに低負圧力で実現する作用が有る。中央正圧浮上面の正圧力はピッチ剛性確保、円板追従性の確保する作用をする。

【0041】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

を示す斜視図である。この図1において、回転する記憶媒体に対向して配置するスライダ12の気体軸受面13は両サイドに一对の正圧発生面（以下サイドレールと称す。）17を配置している。サイドレール17は流入側の傾斜面14と平面部15からなり、流入端から流出端に向かってレール幅が一旦狭まるくびれ部21を持つ。くびれ部21は、スライダ12の長手方向中央より流入側に設けている。本実施例ではレールの両側の幅を変化させている。その角度は磁気ディスク装置に搭載した場合のヨー角と最内周でのシーク時ヨー角の和と同程度であり、内側の角度を大きくしている。くびれ部21の流出側の幅方向に広がりを持った後部軸受面24はサイドレール後端22で終っておりスライダの流出端まで達しない構造である。

【0043】サイドレール17の間の流入側にクロスレール18を設け、クロスレール18とサイドレール17で囲まれた逆ステップ状凹部（以下負圧ポケット部と称す。）19を形成する。クロスレール18の流入側にも傾斜面14を形成している。スライダ幅方向中央には負圧ポケット部19を2分し流入端から流出端に達する中央正圧発生面（以下センターレールと称す。）20を設けている。センターレール20に沿って負圧ポケット部19から流入端に達する負圧ポケット部19と同じ深さの溝16をクロスレール18に設けている。

【0044】センターレール20の幅は流入側は狭く（例えば約100 $\mu$ m）ほぼ平行としスライダの中央から流出端側の広がり部26から三角形に広がり流出端に達する構造としている。センターレール20の流出端後端にトランスデューサ11が搭載されている。負圧ポケット19、溝16はイオンミリング等で加工されその深さは約10 $\mu$ m以下と浅く形成している。又、傾斜面14は深さ加工後行った例である。

【0045】次に、上述した本発明の第1の実施例の動作を図2、図3を用いて説明する。

【0046】図2は本発明の第1の実施例の圧力分布の斜視図である。図3は本発明の第1の実施例の圧力分布の側面図である。記録媒体の回転に伴う空気流は、スライダの流入側に設けた傾斜面14で圧縮され、圧力上昇し、両側の空気流はサイドレール17を進み、スライダ幅方向中央部を除く空気流はクロスレール18を経て逆ステップ状に広がった負圧ポケット部19で膨張し雰囲気圧力より低い圧力即ち負圧になり、流出端へ進む。流入側溝16から流入した空気流は圧力上昇せずに直接負圧ポケット部19へ進み、負圧ポケット部19で発生する負圧を減らす様に働く。センターレール20は、レール幅の狭い流入側では両側の負圧ポケット部19の負圧の影響で負圧となり、広がり部26を持つ流出側でのみ正圧を発生する。サイドレール17を進む空気流はくびれ部17によるレール幅の減少によるサイドフローと負圧

し、その後後部軸受面24で再び圧力は上昇し、サイドレール後端22で一旦弱い負圧になり雰囲気圧力に戻る。

【0047】本実施例によれば、スライダの両サイドの一对のサイドレール17は装置ヨー角に対応した流入端からくびれ部21まで先狭まり部とくびれ部21からサイドレール後端22までの先広がり部の後部軸受面24の構成により、ヨー角の有無によるくびれ部21を通る平行線で囲まれたサイドレール17の面積の変化を小さくし、ヨー角特性を向上している。さらに、スライダの内側のレール幅変化の角度を大きくし、ヨー角がついて気体が流入する側のサイドレール17の後部軸受面22の正圧の発生を大きくし、ヨー角が有る場合、スライダの幅方向に圧力中心が移動し、スライダ長手方向中心軸回りのモーメントが発生しスライダが傾くのを防止している。

【0048】図8は本発明のスライダのヨー角特性を説明する説明図である。本発明のスライダは従来のテパフラット形、従来の負圧形より浮上量低下を小さく押えることができる。

【0049】ヨー角特性の向上のためのサイドレール17の形状と負圧ポケット部19に働く負圧はくびれ部21の後流への流入側の軸受作用の影響を減少させる。後部軸受面24はほぼ独立した平板軸受の特性をとる。くびれ部21を、スライダ12の長手方向中央より流入側に設けることにより、後部軸受面24の面積の増加を、又位置の調節によりスライダ12の浮上姿勢を調節することができる。その結果、従来のテパフラット形に比べて速度の増加により発生する浮上力は小さくなる。一方、クロスレール18の流入側にも傾斜面14を設け、流入部の正圧発生を大きくする構造は速度の増加と共に、スライダの浮上姿勢角を大きくする。すると、主の正圧力を担当しているレールサイド17のサイドレール後端22の浮上量は増大し、その分くびれ部後方で発生する浮上力は小さくなる。

【0050】図7は本発明スライダの速度特性を説明する説明図である。従来のテパフラット形に対し、本発明のスライダは負圧ポケット部19の負圧力の小さな領域でセンターレール20の流出端の浮上速度特性の改善と調節が可能となる。

【0051】小さな負圧力の利用は押付荷重に対する負圧力の割合を小さくし、実用化の問題であった負圧ポケット部19の深さ等、負圧ポケット部19の寸法のばらつきに起因した負圧力変化を小さく押え、浮上量、浮上特性のばらつきを押える効果がある。また、浮上中の負圧力による集塵作用を押える効果もある。浮上中の傾斜面14への塵埃付着による正圧軸受特性劣化時のディスク面への損傷を押える効果もある。またコンタクトスタートストップ方式において非動作時の衝撃によるスライダ

来の正圧スライダと同様コンタクトスタートストップ方式で負圧利用スライダを利用することを可能とする。

【0052】クロスレール18に設けた負圧ポケット部19から前端に通じる溝16は、負圧ポケット部19へ流入する流体のバイパス機能を果たし、負圧ポケット部19での流体の膨張を調節する。その結果、発生する負圧を軽減し、調節することを可能とする。

【0053】図4は本発明の第1の実施例を構成する負圧ポケット部19の深さと負圧力の関係を示す説明図である。この図において、浮上の速度特性が向上する深さ4 $\mu$ m以上では負圧ポケット部19の深さの増加に従い負圧力が減少する。例えば負圧力を2g fに軽減するのに溝無しの場合20 $\mu$ m深さを必要とするが、溝16を設ける場合（この検討例では溝幅200 $\mu$ m）10 $\mu$ mと半分の深さで実現できる。

【0054】又、図5は本発明の第1の実施例を構成するスライダの溝幅と負圧力の関係を示す説明図である。この図において、深さ一定の場合である。溝16の溝幅を適当に選ぶことによって負圧力の調節が可能である。

（例えば溝幅を100 $\mu$ m設けることによって負圧力を半分にすることができる。）溝16を負圧ポケット部19と同じ深さにすれば、一回で加工できる。

【0055】図6は本発明の第1の実施例を構成するスライダの溝幅、負圧ポケット部深さと浮上速度特性を説明した説明図である。この図において、縦軸は内外周のディスク速度に対する浮上量の比である。従来の溝無しの場合、負圧ポケット部19の深さが20 $\mu$ mより浅いと、浮上量比が100%以下となり、最悪の場合外周側で浮上しなくなるのに対し、溝16ありでは深さ6 $\mu$ m以上で任意の特性を選ぶことができる。その結果、負圧力を小さくし、スライダを安定に浮上させ、加工時間の短縮によるコスト低減の効果と、深さ精度の向上による特性の安定化の効果がある。さらに、クロスレール18の正圧領域に対し溝16は負圧領域となるため、流入側から進入する塵埃のうち、中央より進む塵埃はクロスレール18を回避し溝16を通過して排出する塵埃排出効果がある。

【0056】図9は本発明の第1の実施例のロール方向浮上変動を示すスライダ後方から見た説明図である。この図において、シーク動作時、アクセス機構が矢印30で示す半径方向に加速度 $\alpha$ で移動すると、スライダ12の質量の中心Gには慣性力 $F=m\alpha$ が図示の方向に作用する。この慣性力によって生ずるスライダ12のロール方向の回転による浮上量変動 $\Delta h$ は、スライダの質量の中心Gからスライダ12を支持する支持体の回転中心Pまでの距離をLg、流出端浮上量h2で浮上中の空気軸受のロール方向復元バネ剛性をKrとすると、近似的に(1)式で表される。

【0057】

$L_y$ はスライダの幅方向中心からの距離である。

【0058】スライダの端（距離 $L_s$ ）での浮上量変動とセンターレール20の端（距離 $L_c$ ）の浮上量変動の比は

$$\Delta h_s / \Delta h_c = L_s / L_c \quad \dots (2)$$

となり、サイドレールが流出端までである場合はスライダの端が浮上量変動が最大で最小浮上量となり、センターレール20の端は距離の比だけ浮上量変動は小さい。

【0059】図10は本発明のスライダの第1の実施例の浮上姿勢との関係を示す。この図において、スライダ12は気体軸受のくさび効果で浮上するので、流入側が角度 $\theta_a$ だけ持ち上がって浮上している。この浮上量変動状態でセンターレール20の端の浮上量（ $h_2 - \Delta h^*$ ）

$$\begin{aligned} x &\geq (\Delta h_s - \Delta h_c) / \tan \theta_a \\ &\geq (1 - L_c / L_s) \Delta h_s / \tan \theta_a \quad \dots (3) \end{aligned}$$

であり、角度と距離の比により変わる。

【0062】次に、浮上量変動の大きさを示す空気軸受※

$$h_x = h_2 + x \cdot \tan \theta_a \quad \dots (4)$$

となり、空気軸受のロール方向復元バネ剛性を $K_r$ は

$$K_r \propto h_2 / h_x = 1 / \{1 + (1 - L_c / L_s) \Delta h_s / h_2\} \quad \dots (5)$$

となり、剛性は各レールの距離の比の項（ $1 - L_c / L_s$ ）とスライダの端の浮上量変動と流出端浮上量の比 $\Delta h_s / h_2$ だけ減少するに留まる。例えば $L_c / L_s = 1/3$ とし、 $\Delta h_s$ を流出端浮上量の20%を考えると剛性 $k_r$ は $15/17$ に減少するだけで、センターヘッド20端の浮上量変動は $\Delta h_c = 17/45 \Delta h_s$ に低減できる。サイドレール後端22を図11の線分ABに沿って配置する斜め線分25設けると剛性の減少はさらに小さくできる。

【0063】図12は本発明のスライダの第1の実施例における加速度沈み込み特性を説明する説明図である。この図から分かるように、本実施例は、従来のスライダに比べて浮上量を格段に向上させることができる。

【0064】荷重点から後方において、センターレール20の面積を両サイドのサイドレール17の面積の和より小さくすることは主の浮上力をサイドレール17に担当させ事になりロール剛性自体を大きくすることができる。又、センターレール20に発生する正圧力を押えるため前述の速度特性をさらに低負圧力で実現する作用が有る。センターレール20の正圧力はピッチ剛性確保、円板追従性の確保する作用をする。

【0065】図13は本発明の第2の実施例を示す斜視図である。この実施例はサイドレール17の外側を直線で構成した例である。くびれ部21の前後のレール幅変化の角度は両側の変化の角度の和と同程度である。サイドレール17の外側を直線で構成した事によって、実質的レール中心間距離を大きくできロール剛性を向上できる。又、気体軸受面の形状を単純化し、加工時の寸法誤差による浮上量のばらつきを押える効果がある。

\*c) と同一の面はa b面またそれ以下の浮上量の領域はa、b、dである。

【0060】図11は図10に示す領域をスライダ気体軸受面で示したもので、この図において、三角形A、B、Dの領域がセンターレール20の端の浮上量（ $h_2 - \Delta h_c$ ）以下になる領域であり、サイドレール17の後端22をスライダ12の流出端（A）から（B）以上に流入方向に移動し、三角形ABDを除く領域に配置することによってシーク動作時も常にセンターレール20の端が最小浮上量にできる。

【0061】（B）点の条件はスライダ流出端から（B）までの距離をxとすると

※のロール方向復元バネ剛性 $K_r$ はほぼ浮上量に逆比例する。（B）の浮上量は

性を説明する平面図である。この実施例は特にサイドレール17のサイドレール後端22後端をサイドから流出端中央に向けた斜め線分25を持つように構成したものである。このように構成したことにより、ヨー角が無い場合のくびれ部21からサイドレール後端22までの長さ $l_o$ に対し、ヨー角が有る場合のくびれ部21からサイドレール後端22までの長さ $l_{\theta y}$ を長くすることができる。これにより、発生正圧力を大きくできるので、ヨー角による浮上量低下をさらに押える効果がある。

【0067】図15は図14に示す本発明の第2の実施例の溝幅と他の寸法の関係を示す説明図である。この図において、先の実施例を含めて、溝16の幅eをサイドレール後端22の内側とセンターレール20の最小距離fより小さく設けている。又、溝16の幅eを負圧ポケット部19の最大幅gの半分以下に設けている。この構成により、負圧ポケット部19に負圧を安定に発生する事ができる。

【0068】さらに、一对の正圧浮上面をスライダ流出端まで達しない構造で、中央正圧浮上面幅をトランスデューサ搭載可能幅にする構造により、スライダ浮上中の最小浮上量位置を中央正圧浮上面の流出端にでき、ロール方向の浮上量変動に対する抗する力を一对の正圧浮上面によるロール剛性が担当するためスライダ幅に対する中央正圧浮上面流出端幅の比だけ変動しにくく作用する。特に、両サイドの正圧浮上面後端のサイドの位置をスライダの姿勢とシーク時のシーク方向加速度とスライダロール剛性とスライダ形状によって決るスライダのロール方向回転しても、中央正圧浮上面流出端の浮上量よ

出端に向けた線分を持つように構成することにより、最低浮上量の可能性を中央正圧浮上面流出端と決定でき、且つ、ロール剛性を高める事を可能にする。サイドレール17は流入側の傾斜面14と平面部15からなり、流入端から流出端に向かってレール幅が一旦狭まるくびれ部21を持つ。本実施例ではレールの両側の幅を変化させている。

【0069】図16は本発明の第3の実施例を示す斜視図である。この実施例において、溝16は負圧ポケット部19とほぼ同じ深さの面と傾斜面14とほぼ同じ傾斜面とから構成され、溝16の外側にクロスレール18から流出側へ突き出た半島部23を設けた例である。溝16の形状は塵埃排出効果を高める効果がある。傾斜面14の加工を気体軸受面の深さ加工の先に行うため、逆の加工順序により生ずる傾斜面14形状誤差を低減でき、加工時間を短縮できる効果がある。また溝16の隣の半島部23は溝16からの流体の進入を防ぎ半島部23とクロスレール18で囲まれた負圧ポケット部19での負圧力発生を安定化する作用がある。半島部23を付けることによって、発生負圧力を一定にすると溝16の溝幅を広くできる効果がある。

【0070】図17は本発明の第4の実施例を示す平面図である。この実施例は溝16をクロスレール18の中間に付けた例である。本構成でも同様の効果がある。また、サイドレール後端22に切り欠き部27を設けた例でもある。この切り欠き部27を設けることによって、サイドレール後端22の流出側に発生する負圧力を増加させる。その結果、速度特性を向上させる効果がある。

【0071】図18は本発明の第5の実施例を示す平面図である。この実施例は溝16と溝幅を非平行に構成した例である。本構成でも同様の効果がある。サイドレール17の傾斜面14の幅を短くできるので、塵埃排出効果を高める効果がある。

【0072】図19は本発明の第6の実施例を示す平面図である。この実施例は溝16が傾斜面14の途中までで終わっている例である。加工深さは一定で溝16の入口側の気体流入断面積を調整できるので溝幅を広く調節できる効果がある。又、半島部23は幅が変化していてもよい。

【0073】図20は図19のI-I矢視断面図である。負圧ポケット部19の深さ加工の段差面の角度 $\theta_e$ を30度から60度にした例である。他の実施例も含め角度 $\theta_e$ を小さくすると、負圧ポケット部19の深さのばらつきによる負圧力の変化と正圧レールの正圧力の変化が相殺されて浮上量変化を小さくする効果がある。

【0074】図21は本発明の第7の実施例を示す斜視図である。この実施例はクロスレール18に溝を設けない場合である。負圧ポケット部19の深さを深くする必要があるがそれ以外は同様の効果がある。

図である。図23は図22の側面図である。この実施例は気体軸受面13のサイドレール17とセンターレール20を平面とした例である。流入側にチャンファ28を設けている。傾斜面14を加工精度向上、時間短縮の効果が有る。その他は同様の効果が有る。

【0076】図24は本発明の第9の実施例を示す平面図である。図25は図24の側面図である。この実施例は溝16をクロスレール18の中央に1つ設け、センターレール20をクロスレール18の手前までとした例である。溝16の溝幅を広げ、溝幅のばらつきに対する浮上量の変化を減らすことができる他は同様の効果が有る。

【0077】図26は本発明の第10の実施例を示す平面図である。図27は図26のII-II矢視断面図である。この実施例は溝16をサイドレール17の側に設けたこと及び、サイドレール後端22に斜め線分部分を持たない例である。性能は少し落ちるが同様の効果が有る。

【0078】図28は本発明のスライダを搭載したリニア形磁気ディスク装置を示す図である。この図において、キャリッジ44にガイドアーム43が結合され、該ガイドアーム44にトランスデューサ支持装置42が連結され、該トランスデューサ支持装置42の先端部にトランスデューサ11を搭載したスライダ12が装着されている。スライダ12はボイスコイルモータ45で駆動され回転する記録媒体41の半径方向に進退する。本実施例により内外周間の任意の位置の浮上量を概ね一定にすることができ浮上量変動が小さく安定に浮上するためスライダの浮上量の微小化が可能となり記録媒体の高密度記憶を実現できた。

【0079】図29は本発明のスライダを搭載したロータリー（インライン）形の磁気ディスク装置を一部断面にて示す斜視図である。このキャリッジ44に結合されたトランスデューサ支持装置42の先端部にトランスデューサ11を搭載したスライダ12が装着されている。本実施例によっても同様の効果が得られた。

#### 【0080】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればスライダの浮上の速度特性を概ね一定にし、ヨー角特性が優れ、アクセス機構の方式によらずディスク上の任意の位置の浮上量をほぼ一定にすることができる。

【0081】さらに、シーク時の加速度による浮上量変動を小さい押え安定浮上するスライダを得ることができる。また、浮き上がり特性が良好で耐摺動性に優れ、また、スライダ流入側気体軸受面への塵埃付着を回避することができる。

【0082】また、負圧力調節手段により溝加工の容易な加工性に優れた効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスライダの第1の実施例を示す斜視図

【図 2】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例の圧力分布状態を示す斜視図である。

【図 3】図 2 に示す圧力分布の側面図である。

【図 4】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例を構成する負圧ポケット部の深さと負圧力の関係を示す特性図である。

【図 5】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例を構成する溝幅と負圧力の関係を示す特性図である。

【図 6】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例を構成する溝幅、負圧ポケット部深さと浮上速度特性を示す特性図である。

【図 7】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例の速度特性を説明する特性図である。

【図 8】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例のヨー角特性を説明する特性図である。

【図 9】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例のロール方向浮上変動を示すスライダ後方から見た説明図である。

【図 10】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例のスライダ浮上姿勢との関係を示す側面図である。

【図 11】図 10 に示すスライダ気体軸受面の領域を示す平面図である。

【図 12】図 1 に示す本発明のスライダの第 1 の実施例の加速度沈み込み特性を説明する特性図である。

【図 13】本発明のスライダの第 2 の実施例を示す斜視図である。

【図 14】本発明のスライダの第 2 の実施例のヨー角特性を説明する平面図である。

【図 15】図 14 に示す本発明のスライダの第 2 の実施例の溝幅と他の寸法の関係を示す平面図である。

【図 16】本発明のスライダの第 3 の実施例を示す斜視図である。

【図 17】本発明のスライダの第 4 の実施例を示す平面図である。

【図 18】本発明のスライダの第 5 の実施例を示す平面図である。

【図 19】本発明のスライダの第 6 の実施例を示す平面図である。

【図 20】図 19 に示す本発明のスライダの第 6 の実施例 I-I 矢視断面図である。

【図 21】本発明のスライダの第 7 の実施例を示す斜視図である。

【図 22】本発明のスライダの第 8 の実施例を示す平面図である。

【図 23】図 22 に示す本発明のスライダの第 8 の実施例の側面図である。

【図 24】本発明のスライダの第 9 の実施例を示す平面図である。

【図 25】図 24 に示す本発明のスライダの第 9 の実施例の側面図である。

【図 26】本発明のスライダの第 10 の実施例を示す平面図である。

【図 27】図 26 に示す本発明のスライダの第 10 の実施例の II-II 矢視断面図である。

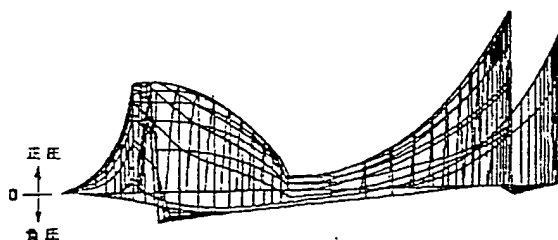
【図 28】本発明のスライダを搭載した磁気ディスク装置の一例を示す縦断面図である。

【図 29】本発明のスライダを搭載した磁気ディスク装置の他の例を一部断面にて示す斜視図である。

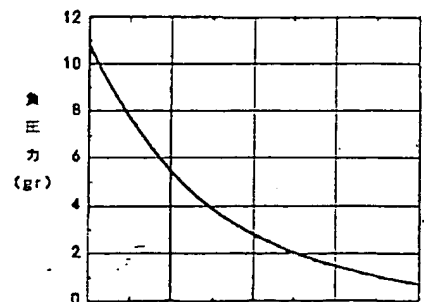
#### 【符号の説明】

1…磁気ヘッド、2…スライダ、3…気体軸受面、4…傾斜面、5…平面部、6…ブリード部、7…サイドレール、8…クロスレール、9…負圧ポケット、10…センターレール、11…トランスデューサ、12…スライダ、13…気体軸受面、14…傾斜面、15…平面部、16…溝、17…サイドレール（正圧発生面）、18…クロスレール、19…負圧発生凹部、20…センターレール（中央正圧発生面）、21…くびれ部、22…サイド正圧発生面後端、23…半島部、24…後部軸受面、25…斜め線分部、26…センターレール広がり部、27…切り欠き部、28…チャンファ、41…記録媒体、42…トランスデューサ支持装置、43…ガイドアーム、44…キャリッジ、45…ボイスコイルモータ。

【図 3】

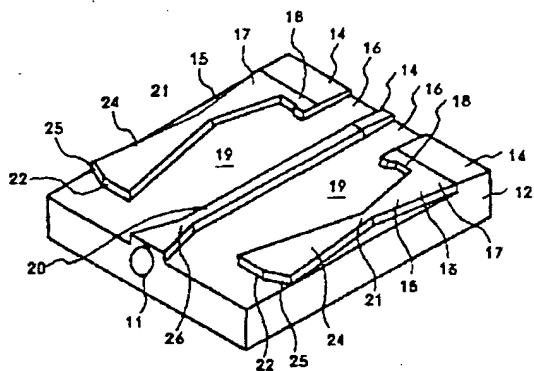


【図 5】



【図1】

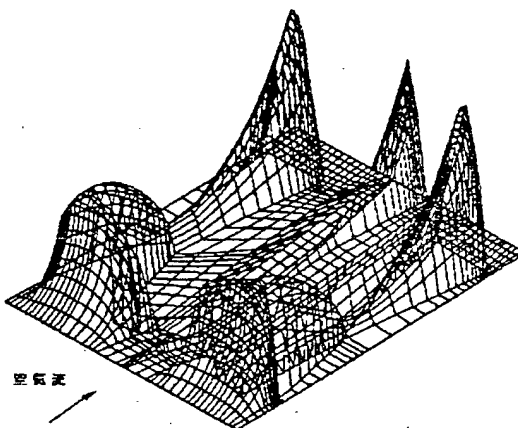
図 1



- 11... トランスデューサ  
 12... スライダ  
 13... 気体軸受面  
 14... 傾斜面  
 15... 平面部  
 16... 溝  
 17... サイドレール(正圧発生面)  
 18... クロスレール  
 19... 負圧ポケット部  
 20... センターレール(中央正圧発生面)  
 21... くびれ部  
 22... サイドレール後端  
 24... 後部軸受面  
 25... 斜め面部分  
 26... センターレール広がり部

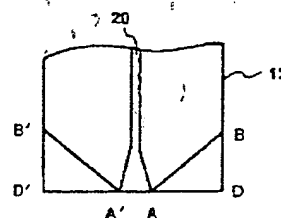
【図2】

図 2



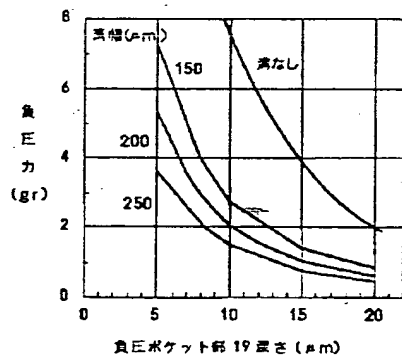
【図11】

図 11



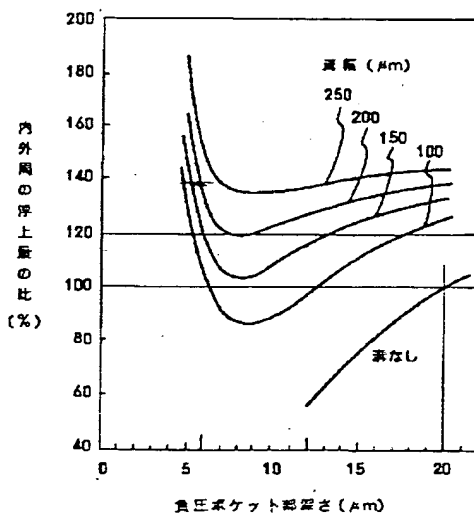
【図4】

図 4



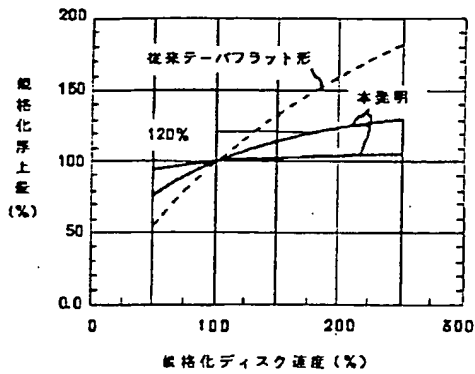
【図6】

図 6



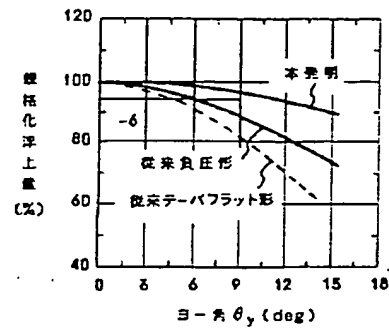
【図7】

図 7



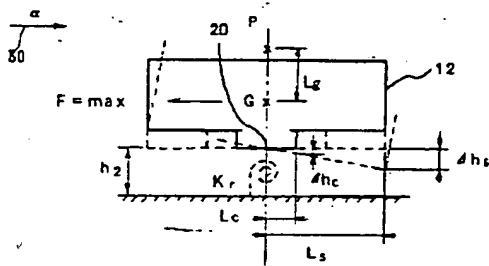
【図8】

図 8



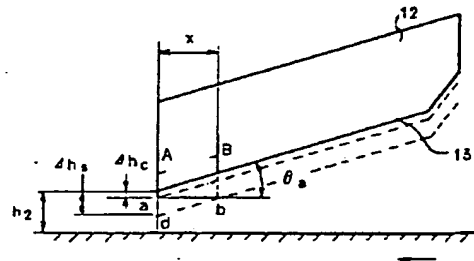
【図9】

図 9



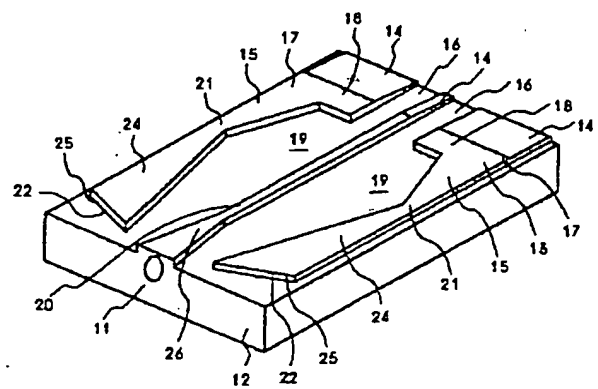
【図10】

図 10



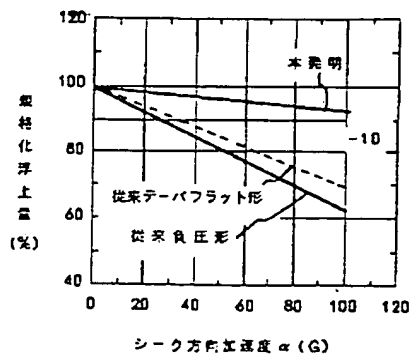
【図13】

図 13



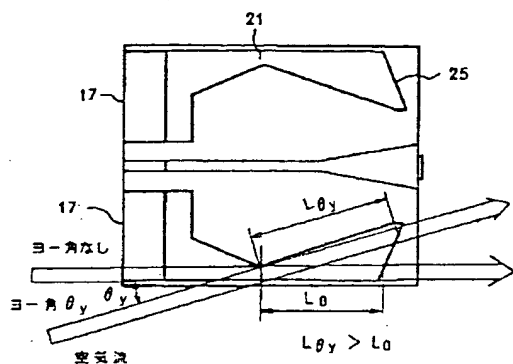
【図12】

図 12



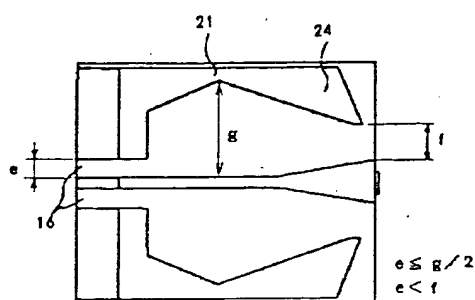
【図14】

図 14



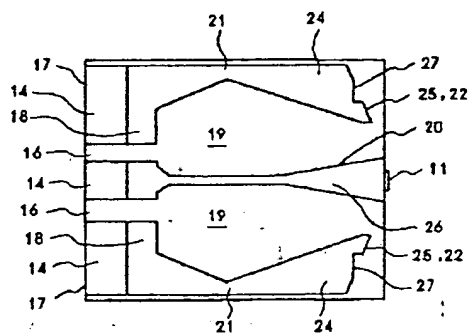
【図15】

図 15



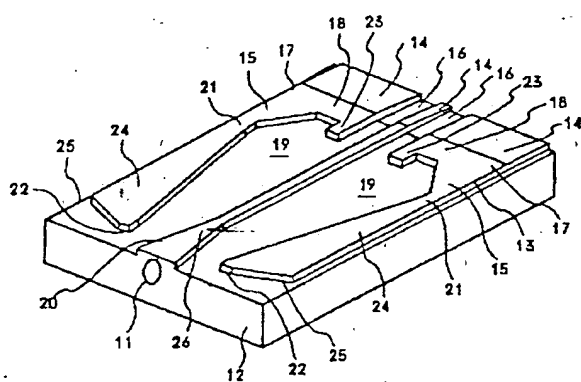
【図17】

図 17



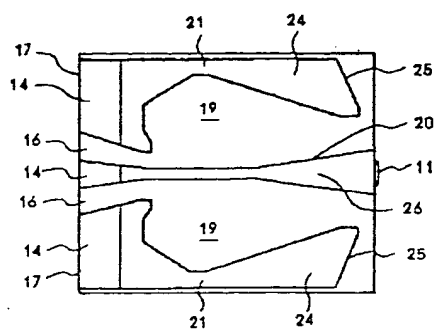
【図16】

図 16



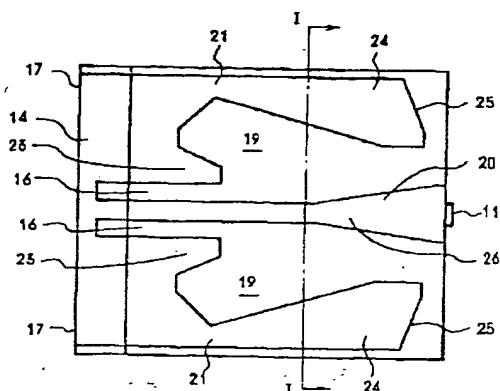
【図18】

図 18



【図19】

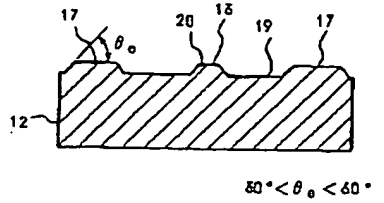
図 19





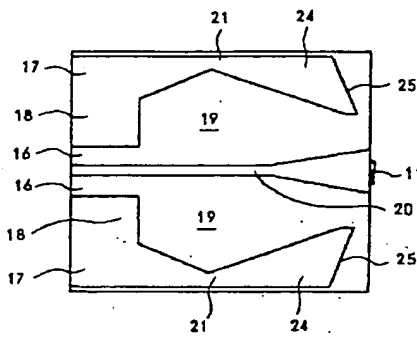
【図20】

図 20



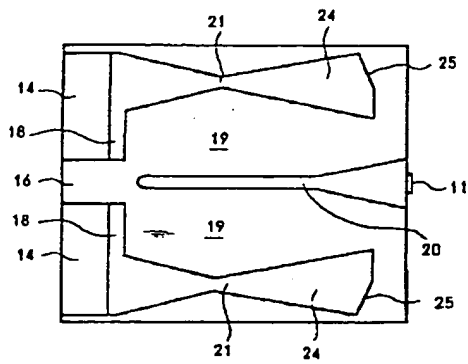
【図22】

図 22



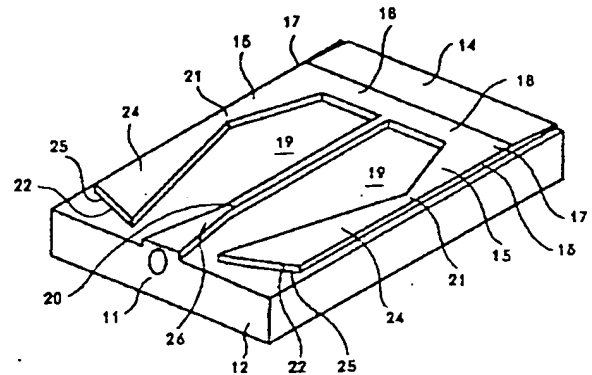
【図24】

図 24



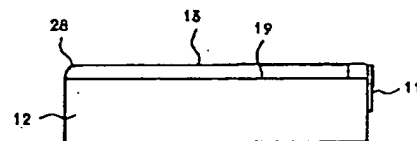
【図21】

図 21



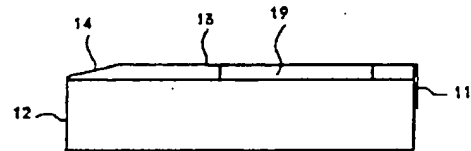
【図23】

図 23



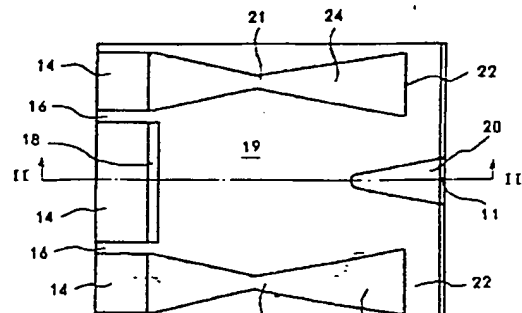
【図25】

図 25



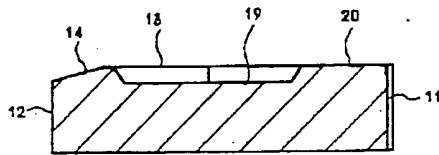
【図26】

図 26



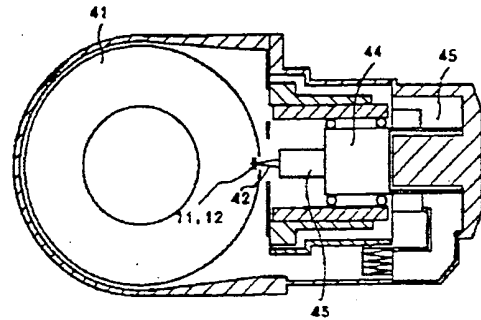
【図27】

図 27



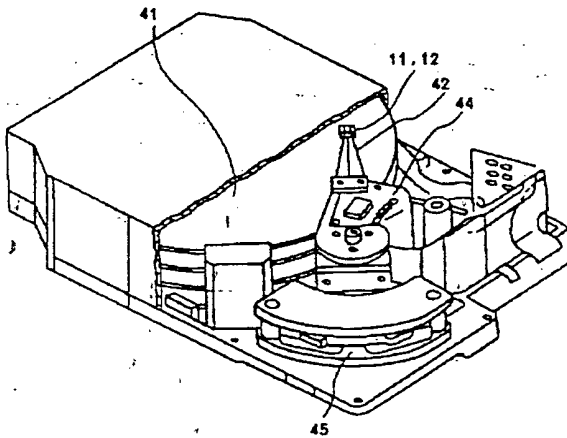
【図28】

図 28



【図29】

図 29



フロントページの続き

(72)発明者 上利 宏司  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内  
(72)発明者 清水 丈正  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 戸川 衛星  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内  
(72)発明者 小島 康生  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内